

电源线测试仪的研制

厦门大学科仪系 陈 新 何 坚

【摘要】 本文介绍的是一台自行研制成功的电源线测试仪,它能完成电源线电气性的质量检验工作。本测试仪已在工厂试用近 1 年,效果反应良好。

【关键词】 电源线 绝缘性 气动夹具

一、前言

为了保证电气设备的正常工作和使用者人身安全,每条电源线在出厂之前都必须依照欧洲或国内的 CEE 标准,或者是根据订货客户的具体要求,进行严格的检验测试。因此电源线测试仪是电源线生产厂家用于电源线电气性能质量检验的必备仪器。

图 1 是常用的 220 V 双芯电源插头正视图, L 和 N 表示火线和零线插柱, E 是 L 和 N 外面的绝缘层。电源线电气性能的测试不仅包括短路、断路和错相等基本测试,更重要的是电源线两电源线(L 和 N)之间,及线与其外表的橡胶绝缘层间(L 、 N 与 E)之间的绝缘性能测试。

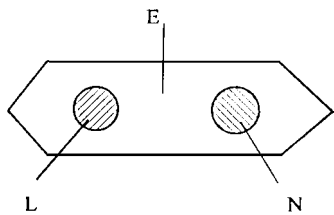


图 1 220 V 双芯电源线插头正视图

由于国内专门生产这种测试仪的厂家很少,而国外进口仪器不仅价格非常高,是本仪器的 4.5 倍,而且维修比较困难。因此,我们根据生产厂家的要求,研制一台成本低、性能可靠的电源线测试仪。

二、仪器结构与与设计

电源线测试仪的工作原理是:在待测的两者(L 和 N , 或 L 、 N 和 E)之间加上高压(3 千伏左右),加高压的时间在 1~10 秒内连续可调,通过观测它们之间的漏电流是否超过警戒值,来判断待测两者之间的绝缘程度是否符合质量标准,一般情况下要求漏电流小于 1 mA。

本仪器包括电气和机械两个系统。

1. 机械系统

图 2 是测试仪机械系统的结构简图,它的主要任务是在检测时让气动夹具夹紧电源线插头,使导电橡胶膜与插头的绝缘橡胶可靠接触,以便加高压,对芯线与插头绝缘橡胶之间的绝缘性能进行测试。

由于工厂生产上的需要,本仪器需要检测电源线 6000~10000 条/天,因此对气动夹紧装置的强度和耐用性要求非常高。为此,在设计时选用了活塞杆较粗的微型气缸($\Phi 12 \times 45$),并在夹块后面加上加强板,夹块内的海绵也有利于仪器的减振;另外,要保证夹具在运动时十分润滑,以降低活塞杆的磨损。

限位开关 9 是为了确保电源线插头到位而设计的。如果操作者没有插头插到位,测试仪就不会工作。这样不仅可以防止电源线的误检,而且有助于操作者的安全。

2. 电气部分

本仪器的电气系统主要包括触发电路,计

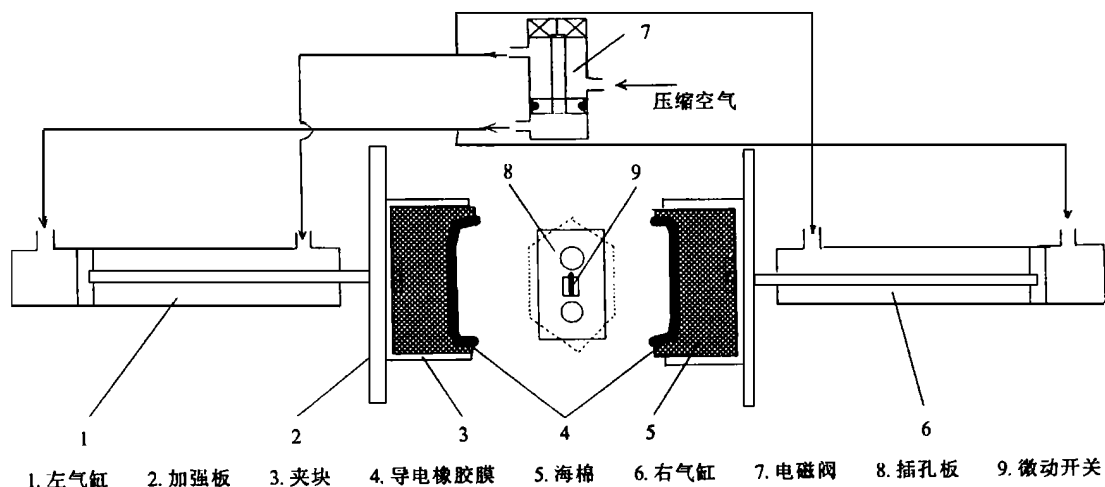


图2 机械系统工作原理图

数译码电路和继电器驱动电路 3 个部分, 见图 3。

触发电路包括高压源的“good”信号和测试仪控制面板上的“启动”信号。本仪器选用的是 CPG-515A 型高压电源, 这种高压源不仅能高压可调(0~5kV)和高压维持时间可调(0~60s), 而且本身有一个“start”输入接口用于外部触发高压源输出高压; 当漏电流小于设定值时能输出一个“good”脉冲信号, 反之输出一个“error”信号。

计数和译码电路是有 CMOS 器件 4024

(二进制译码器)和 4028(BCD—十进制计数器)构成。它主要是完成对由触发电路来的方波脉冲信号的计数和译码, 以便导通不同的继电器驱动电路(如图 4a~图 4c)。

电源线的绝缘性能测试过程可以分为以下 4 个步骤:

(1)开机复位: 首先根据质量要求预先设置好高压源的输出电压及维持时间。在打开本仪器电源一瞬间, IC₃ 清零端 R 置 1, 计数器清零。

(2)L 与 N 之间的漏电测试: 装上待测电

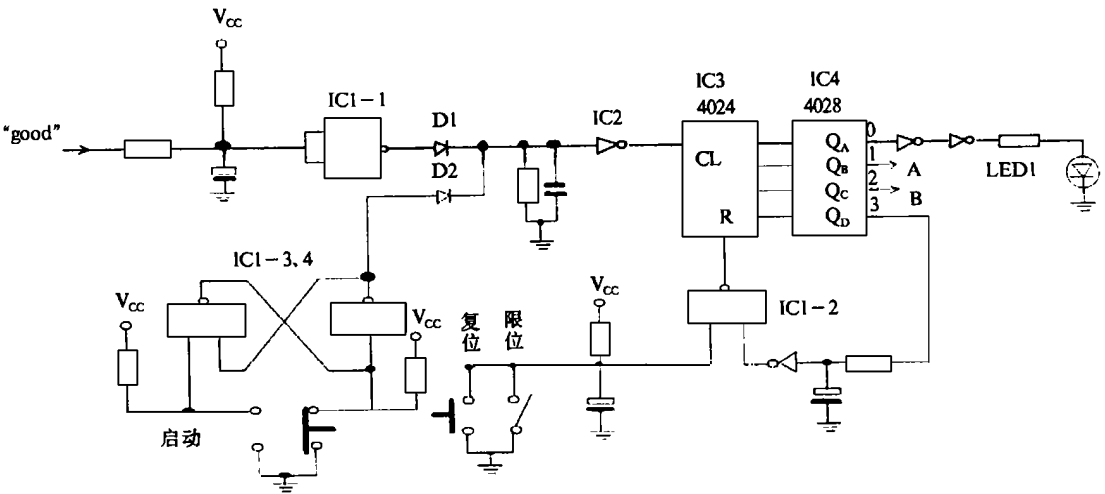


图3 本仪器电气部分工作原理图

源线后,按一下本仪器上的启动按钮(IC_1-3 、 4 两个与非门构成防颤抖电路), IC_3 将得到第一个方波脉冲, IC_4 的 QB 脚(A 端)置高电平,导通电磁阀线圈(FJ)电路(如图4a),使气动夹具加紧电源线插头。继电器 J_1 吸合,使 L 接通高压; J_2 吸合,使 N 接地(如图4c,4d)。同时,由 J_4 产生一个脉冲触发高压源(如图4b),开始对 L 与 N 的漏电测试。

(3) L 、 N 与插头橡胶的绝缘测试:如果上面步骤通过,高压源返回一个“good”信号, IC_3 就得到了第2个脉冲信号,并将 IC_4 的 QC 端(B 端)置高电平, FJ 、 J_1 保持,而 J_2 释放, J_3 吸合,将 L 和 N 短接(图4d); J_4 再吸合一次,触发高压源,在 L 、 N 上加高压。而插头绝缘橡胶始终通过夹具上的导电橡胶膜与地相连。

(4)如果上一个步骤通过,高压源再返回一个“good”信号, IC_3 得到第3个脉冲,这样 IC_4

的 QD 端置高电平, IC_3 的 R 端就再次置“1”清零, FJ 、 J_1 、 J_2 和 J_3 全部释放,仪器就回到开机时的初始状态,这样就完成了一条电源线绝缘性能的检验任务。

假如上述步骤全部通过,表示电源线是合格的。在第2和第3两个步骤中,如果高压源发出警报声,并停在出错的步骤上,表示待测的电源线不合格。这时,需要按下高压源和测试仪的复位开关,使测试仪回到初始状态。

三、结语

本仪器迄今已在某些生产电源线的外资企业正常试用近一年。结果表明,本仪器在比国外同类进口仪器成本低数倍、主要器件国产化的条件下,各项性能指标能够符合生产厂家的要求,从而为企业节约了资金,提高了生产效益。

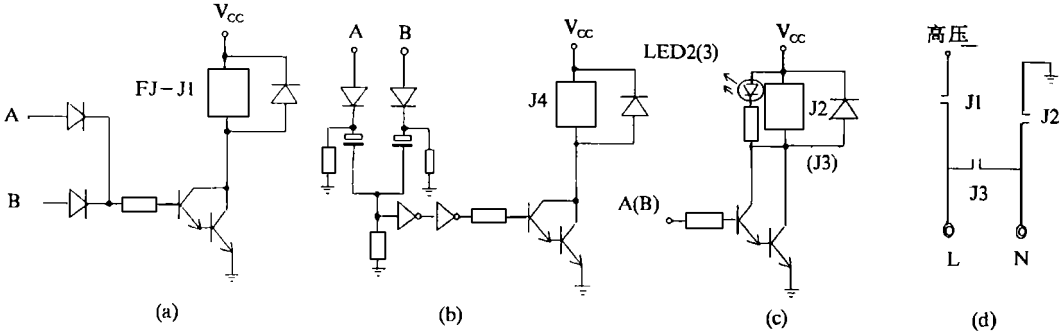


图4

隆重推出'96 电子版

仪器仪表产品数据库

最新出版的仪器仪表产品数据库收录了国内仪器仪表生产企业的产品信息近2万个条目。内容包括:产品名称、型号、规格参数、用途、参考价格、生产厂家等。它是国内最完整的、最具权威性的仪器仪表信息工具。

数据库定价:每套600元

运行环境:

硬件:使用80386及更高档处理器的PC机,4MB内存, VGA 彩色显示器,硬盘容量≥30MB,带鼠标。

软件:中文WINDOWS 3.2; WINDOWS 3.1+汉字环境,如中文之星等。

发行规格:3.5" 1.44MB 软磁盘4张(安装盘)或5.25" 1.2MB 软磁盘5张。

欢迎来电、来函索取订单,联系电话:(010)63261815。

(上接第7页)

2. 电厂专业人员参加全过程工作,是用好DCS的有效措施。

由于DCS具有高技术性和复杂性,要熟悉、掌握它以至达到灵活运用,需要一定的时间和经验。望亭、吴泾、石洞口二电厂等从设计、对外谈判至安装调试都有专人参加全过程的工作,为移交生产后用好DCS创造了条件,他们的经验是值得学习和推广的。